

B. Foelsche

1966

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Freiburg/Breisgau

Direktor: Professor Dr.Dr.h.c.L.Heilmeyer

Angiographische Untersuchungen
über das korrelative Verhalten
von Nierenfläche und Arterien-
lumen bei gesunden und kranken
Nieren

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Medizinischen Doktorwürde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg i.Br.

vorgelegt

von

Brigitte FOELSCH geb.Scharna

geboren in

Insterburg/Opr.

1966



Dekan: Prof.Dr.H.-U.Zollinger

Referent: Doz.Dr.med.H.Weissleder

I n h a l t

I. Einleitung

II. Allgemeiner Teil

- 1) Die Angiographie der Nieren (Methodik)
- 2) Das normale Angiogramm
- 3) Das pathologische Angiogramm

III. Messungen von Länge und Breite sowie Arterienlumen an normalen Nieren durch andere Autoren (Literaturübersicht)

IV. Spezieller Teil

- 1) Eigene Untersuchungen
- 2) Besprechung der Ergebnisse

V. Zusammenfassung

VI. Literatur



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543127_0012

Die Klärung der mathematischen Probleme und die Auswertung der Meßergebnisse erfolgte in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für medizinische Statistik und Dokumentation der Universität Freiburg/Brsg. (Leiter: Prof. Walter).
Herrn Dr. med. H. J. Jesdinsky sei für seine Mühe besonders gedankt.

1. Einleitung

Durch Einführung angiographischer Untersuchungsmethoden hat die röntgenologische Nierendiagnostik besonders in den letzten Jahren nach Verbesserung der Technik erheblich an Wert gewonnen. Die Gefäßdarstellung der Niere ist für die differentialdiagnostische Beurteilung der expansiven Nierenprozesse von erheblicher Bedeutung, da sie als einzige der zahlreichen röntgenologischen Methoden unter gewissen Bedingungen eine Artdiagnostik und Aussagen über die Ausdehnung des Prozesses erlaubt. Die Methode vermittelt ferner ein genaues Bild über das vorhandene funktionstüchtige Parenchym und die Gefäßversorgung der Niere.

Da bei der Interpretation der Befunde jedoch hin und wieder Schwierigkeiten auftreten, muß versucht werden, die vorhandenen diagnostischen Kriterien durch neue zu ergänzen.

Bei angiographischen Untersuchungen ist in begrenztem Ausmaß eine direkte Wechselbeziehung zwischen Lumenweite der Arteria renalis und der Masse des funktionsfähigen Nierenparenchyms zu beobachten. Die Tatsache, daß eine gewisse Relation zwischen Blutzufuhr und Erfolgsorgan besteht, ist nicht neu. DOSS hat den Satz geprägt: "Die Niere ist nicht besser als ihre Blutversorgung". Mit eingeschränkter Berechtigung läßt sich dieser Satz auch umkehren. Der Zeitfaktor spielt bei dieser Parallelität der Veränderungen eine große Rolle.

In der vorliegenden Arbeit wurden an Nierenangiogrammen planimetrische Bestimmungen der Nierengröße und Lumenmessungen der Nierenarterien durchgeführt. Ein besonderes Gewicht lag dabei auf der Frage, inwieweit zwischen diesen beiden Größen

eine mathematisch faßbare Korrelation besteht und ob diese Korrelation evtl. als diagnostisches Kriterium bei Beurteilung von Nierenprozessen herangezogen werden kann. Aus der zur Verfügung stehenden Literatur ist ersichtlich, daß lediglich LUDIN (1965) Untersuchungen unter diesem Gesichtspunkt durchgeführt hat.

II. Allgemeiner Teil

1) Die Angiographie der Niere (Methodik)

Die Renovasographie hat in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen. In Amerika, Schweden, Italien und anderen Ländern liegen bereits seit Jahren größere Erfahrungen auf diesem Gebiet vor, in Deutschland setzt sich die Methode erst jetzt langsam durch. Im deutschsprachigen Raum ist bisher nur eine Monographie von VÖGLER u. HERBST (1958) über dieses Thema erschienen.

Die Nierenangiographie ist zu einem wesentlichen Bestandteil der röntgenologischen Nierendiagnostik geworden. Sie ergänzt die üblichen Routinemethoden und ermöglicht häufig bei unklaren renalen Prozessen eine weitere diagnostische Abklärung, besonders bei Formänderungen der Nieren unterschiedlicher Genese, die immer wieder wegen der Ähnlichkeit ihres röntgenologischen Erscheinungsbildes diagnostische Schwierigkeiten bereiten.

Die in den letzten Jahren sehr verfeinerte Technik, insbesondere die Einführung der Katheterangiographie, hat das Risiko dieser Untersuchungsmethode erheblich verringert.

Die Angiographie der Nieren am Lebenden wurde als Untersuchungsmöglichkeit erstmals 1929 von REINOLDO DOS SANTOS angegeben. Seitdem sind zahlreiche Methoden entwickelt worden, von denen sich die translumbale subdiaphragmale Aortographie und die perkutane Kathetermethode nach SELDINGER allgemein durchgesetzt haben. Eine Abwandlung der

Kathetermethode ist die selektive Angiographie der Niere.

Bei der translumbalen Aortographie wird in Allgemeinnarkose oder Lokalanästhesie vom Rücken her die Bauchaorta oberhalb der Nierenarterienabgänge punktiert. Die Kontrastmittelinjektion erfolgt mit einer Hochdruckspritze unter Zwischenschaltung eines Druckschlauches. Als Kontrastmittel werden meist 40 ml 76%igen Urografins verwandt, welches mit etwa 3 atü injiziert wird.

Wenn die Untersuchung nicht unter Bildverstärker - Fernsehdurchleuchtung durchgeführt werden kann, ist es ratsam, Probeaufnahmen nach Einbringen von 5 - 10 ml Kontrastmittel anzufertigen, da es bei der Punktion vorkommen kann, daß nicht die Aorta selbst, sondern ein Hauptast derselben punktiert wird, oder die Nadelspitze in unmittelbarer Nachbarschaft eines solchen zu liegen kommt. Die Nadel kann dann zurückgezogen werden und die Punktion ohne Gefahr wiederholt werden. Bei Hypertonien sind allerdings wiederholte Punktionen wegen der erhöhten Blutungsgefahr aus der Punktionsstelle zu vermeiden.

Die technische Ausführung der translumbalen Aortographie stellt kein wesentliches Problem dar. Unter den möglichen Komplikationen ist an erster Stelle die unkontrollierbare Blutung aus der Punktionsöffnung zu nennen, die je nach Größe zu entsprechenden Allgemeinreaktionen führen kann.

Bei der Intramuralen Kontrastmittelinjektion werden kissenartige Abhebungen der Intima und dadurch bedingte Lumeneinengungen beobachtet. Kleinere Seitenäste können dadurch u.U. sogar völlig verlegt werden.

Zu erwähnen sind ferner Kontrastmittelparavasate,

die durch fehlerhafte Punktion oder Rückstoßwirkung bei Injektion mit einer Hochdruckspritze hervorgerufen werden können.

Bei der perkutanen Kathetermethode nach SELDINGER wird in Lokalanästhesie die Arteria femoralis in der Leistenbeuge punktiert. Durch die Punktionsnadel wird ein flexibler Metallmandrin bis in die Aorta vorgeschoben und, nach Entfernung der Punktionsnadel, mit einem Kunststoffkatheter überstülpt.

Röntgengeräte mit Bildverstärker-Fernseh-Einrichtung stellen eine große Erleichterung bei der Kathetereinführung dar, da durch sie die Katheterlage exakt verfolgt werden kann.

Schwierigkeiten können sich dann ergeben, wenn eine Passagebehinderung in den Beckenarterien oder in der distalen Aorta vorliegt. In solchen Fällen muß dann die translumbale Aortographie oder auch die antegrade Katheterisierung von der A. axillaris aus durchgeführt werden.

Die Möglichkeit einer unkontrollierten Nachblutung entfällt bei der SELDINGER-Methode, da die Punktionsöffnung nach Entfernung des Katheters gut komprimiert werden kann. Kleinere Hämatome, die auftreten können, sind belanglos. Die Gefahr einer Intramuralen Kontrastmittelinjektion ist bei intakter Gefäßwand so gut wie ausgeschlossen. Bei schweren sklerotischen Wandveränderungen sind sie jedoch denkbar. Als seltene Komplikation, die ohne Folgen blieb, wird in der Literatur der Abbruch einer Sondenspritze erwähnt (VOGLER u. HERBST).

Der Vorteil der Kathetermethode liegt in der Möglichkeit, den Ort der Kontrastmittelinjektion beliebig zu wählen. So können durch Verschieben der Katheterspitze etagenförmig verschiedene Gefäßgebiete auch nacheinander dargestellt werden.

Selektiv ein bestimmtes Gefäß mit Kontrastmittel zu füllen, ist mit der sogen. g e z i e l t e n oder s e l e k t i v e n A n g i o g r a p h i e möglich. Große Erfahrung mit dieser Methode besitzt die schwedische Schule (OLSSON). Hierbei wird ein vorgeformter Katheter, der durch einen Führungsdraht gestreckt ist, nach der bereits erwähnten Methode bis in Höhe der Nierenarterie vorgeführt. Durch Zurückziehen des Führungsdrahtes nimmt der Katheter die ihm ursprünglich gegebene Form wieder an, d.h. die Spitze ist nach seitwärts abgebogen. Durch leichtes Hin- und Herschieben im mutmaßlichen Bereich des Nierengefäßostiums gelingt es meist leicht, den Katheter in die Arteria renalis einzuführen. Die mechanische Reizung der Gefäßwand durch die Katheterspitze kann vorübergehend Gefäßspasmen auslösen.

Eine andere Komplikationsmöglichkeit ist bei dieser Methode die vorübergehende Minderung der Nierendurchblutung, wenn der Katheter das Arterienlumen weitgehend ausfüllt und längere Zeit liegenbleibt. Bei sorgfältiger Technik sind die möglichen Komplikationen allerdings äußerst gering.

Vorteile der gezielten renalen Angiographie sind, daß durch diese Untersuchung jeweils nur eine Niere belastet wird und daß Überlagerungseffekte durch nierenfremde Gefäße entfallen.

Der Umstand, daß die Nieren in nur etwa 75% der Fälle von einer einzigen Hauptarterie versorgt werden (VOGLER u. HERBST), schränkt allerdings den Anwendungsbereich dieser Methode ein.

2) Das normale Angiogramm

Das angiographische Bild läßt sich in 3 Phasen aufgliedern, zwischen denen ein fließender Übergang besteht:

In der arteriellen Phase (= Arteriogramm) stellen sich die Nierenhauptarterien und ihre Äste bis in die Peripherie dar.

Es folgt die Übergangs- oder parenchymatöse Phase (= Nephrogramm), während der das arteriovenöse Kapillargebiet durchströmt wird, wobei es zu einer intensiven, fast homogenen Kontrastmittelanreicherung des Organs kommt. Diese Phase dauert relativ lange, da die Blutdurchströmung im Kapillarbereich langsam erfolgt.

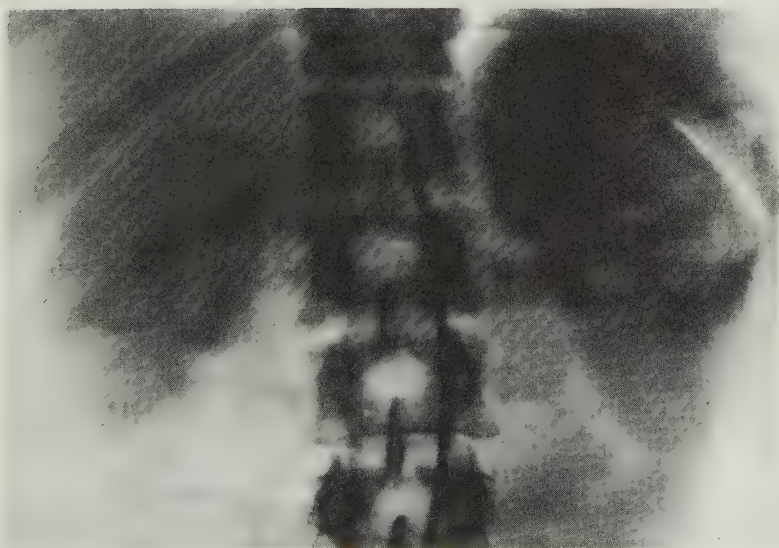
In der venösen Phase (= Venogramm) stellen sich die Nierenvenen dar, allerdings deutlich abgrenzbar meist nur der Hauptstamm und die Hilusvenen.

Da vom Beginn der Kontrastmittelinjektion bis zur venösen Phase nur wenige Sekunden zur Verfügung stehen, sind für eine subtile Diagnostik Serienaufnahmen unbedingt zu empfehlen (2 Aufnahmen pro Sekunde, insgesamt etwa 15 Aufnahmen).

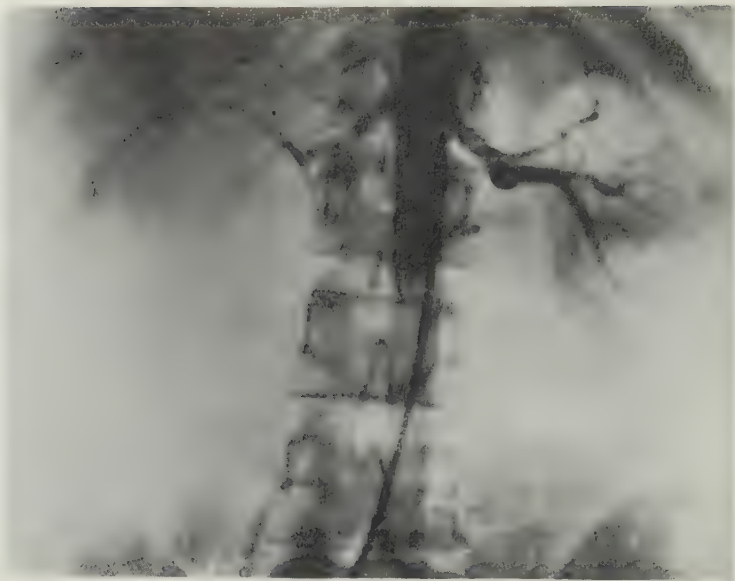
Normales Angiogramm :



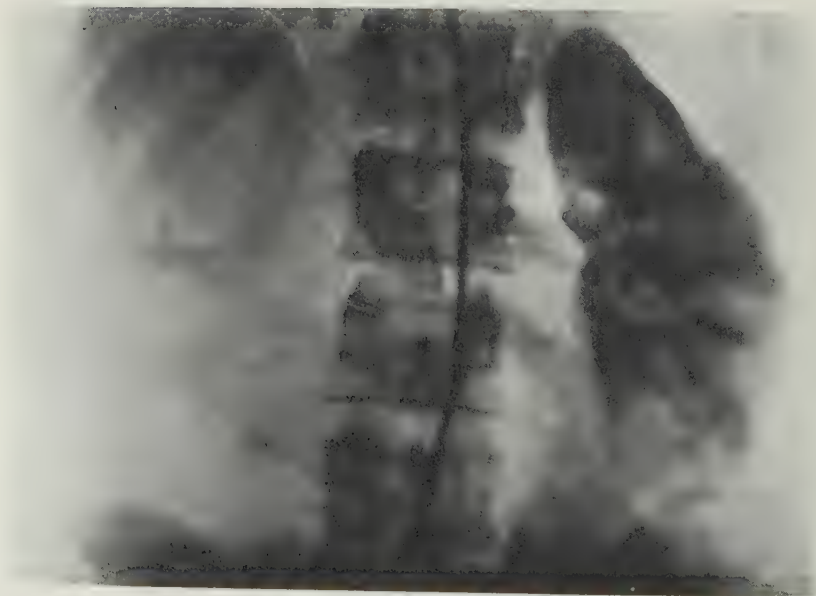
arterielle Phase



parenchymatöse und venöse Phase

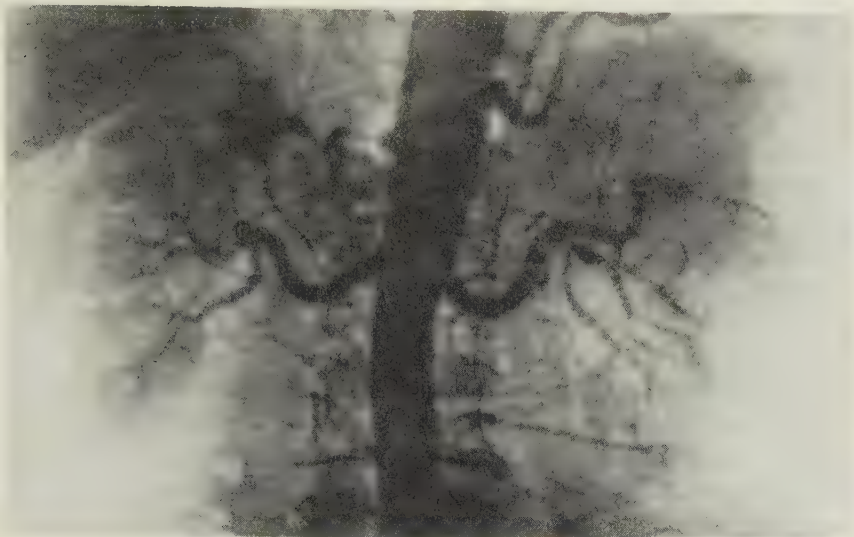


arterielle Phase

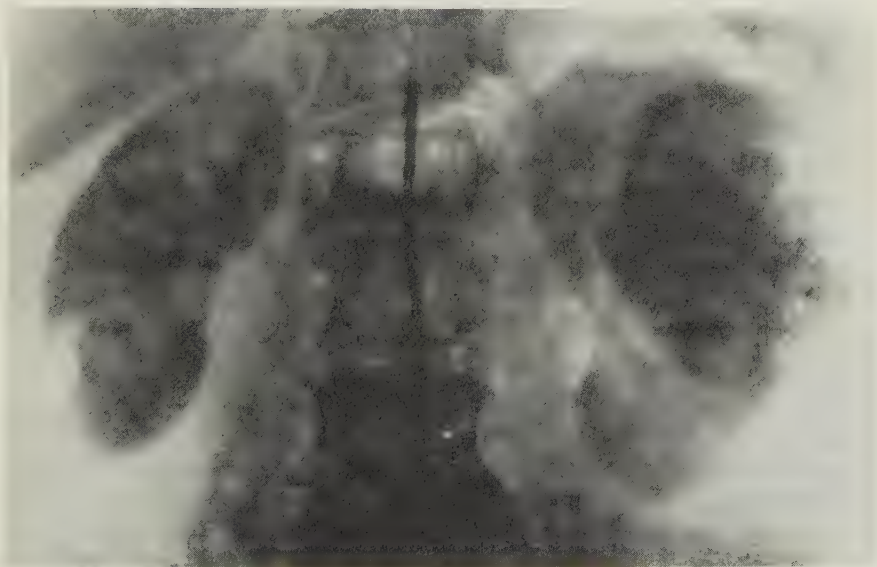


parenchymatöse Phase

Pathologisches Angiogramm :
Hypernephroides Nierencarcinom li.



arterielle Phase



parenchymatöse Phase

Vorbedingung zur einwandfreien Beurteilung eines Angiogrammes ist die genaue Kenntnis der N i e - r e n g e f ä ß v e r s o r g u n g .

Die Nierenhauptarterien (Aa. renales) sind Äste der Aorta abdominalis. Wird die entsprechende Niere nur durch eine Hauptarterie versorgt, so entspringt diese etwa in Höhe zwischen 1. und 2. Lendenwirbel, nach aortographischen Untersuchungen von EDSMAN in Höhe der unteren Hälfte des 1. Lendenwirbelkörpers.

Da die rechte Niere meist etwas tiefer als die linke steht, verläuft die rechte Nierenarterie horizontal oder etwas abfallend, die linke horizontal oder leicht aufsteigend. Die Nierenarterie tritt immer im oberen Hilusteil ein, cranial vom Nierenbecken.

In den meisten Fällen teilt sich die Arterie im Hilus selbst oder kurz vorher in einen stärkeren vorderen und in einen schwächeren hinteren Ast (Ramus anterior und ramus posterior). Bei extrarenalem Nierenbecken verlaufen diese Äste häufig in der Furche zwischen Becken und Parenchymrand gegen den unteren Pol absteigend und geben ins Parenchym die Aa. interlobares sowie zur Versorgung des Nierenbeckens kleine Äste ab. Bei intrarenalem Becken erfolgt die Aufsplitterung, äußerlich unsichtbar, mehr fächerförmig in der Tiefe des Sinus renalis.

Die Aa. interlobares sind Endarterien; Anastomosen zwischen ihnen bestehen nicht. Die größeren Zweige der Aa. interlobares verlaufen über der Basis der Pyramiden als Aa. arciformes. Diese geben die arteriographisch nicht immer darstellbaren Aa. interlobulares ab, so daß das Parenchym von einem

Fächer zarter arterieller Gefäße gleichmäßig durchzogen ist.

Die arterielle Versorgung der Nieren ist häufig Variationen unterworfen. Kein anderes Organ dürfte so viel Gefäßvarianten zeigen wie die Niere. In der anatomischen Literatur werden als Varianten in der arteriellen Gefäßversorgung 20-30% angegeben. Bei angiographischen Untersuchungen dieser Frage fand BOIJSEN 1959 23,8%, EDSMAN 1957 21% Gefäßanomalien.

Häufig treten vaskuläre Anomalien mit Anomalien anderer Art gekoppelt auf, z.B. bei Malrotation und Hufeisennieren, wo fast immer multiple Arterien gefunden werden.

Multiple Arterien stellen die häufigste vaskuläre Abnormität dar. Sie werden auch als aberrante, akzessorische, abnorme oder überzählige Arterien bezeichnet. OLSSON weist darauf hin, daß durch die Nomenklatur fälschlicherweise häufig das Vorhandensein einer Extraversorgung der Niere suggeriert wird. Eine solche besteht jedoch nicht. Gleich anderen Nierenarterien sind auch sie Endarterien und versorgen einen Teil des Parenchyms. In der Regel, aber nicht immer, haben multiple Arterien ein engeres Kaliber als die Hauptarterie.

3) Das pathologische Angiogramm

Raumfordernde Nierenprozesse zeigen bei entsprechender Größe schon im urographischen Bild charakteristische Veränderungen. Eine differentialdiag-

nostische Trennung der verschiedenen Erkrankungen (benigner oder maligner Tumor, partielle oder totale Hydronephrose) ist in vielen Fällen erst durch die renale Angiographie möglich.

Extrarenale Prozesse wie Splenomegalie, Lymphknotenkonglomerate, verschiedene Typen von retroperitonealen Tumoren sowie Abszesse nach Spondylitis können einen raumfordernden Nierenprozeß vortäuschen. Die Niere kann dabei stark dislociert oder deformiert sein.

Typisch für die intrarenalen raumfordernden Prozesse ist die Gefäßverdrängung. Dabei sind die einzelnen Gefäßäste je nach Lage und Größe des Prozesses einseitig verdrängt und gebündelt oder gespreizt.

Von Ausnahmen abgesehen sind maligne Nieren-Tumoren gut durchblutet. Pathologische Gefäße sind ihr wichtigstes Kriterium. Sie stellen sich in der späten arteriellen und in der parenchymatösen Phase dar (Abb.12). Voraussetzung dafür ist die genügende Kontrastmittelmenge und -Konzentration. Die Tumorgefäße sind gekennzeichnet durch unregelmäßigen Verlauf und alternierendes Gefäßlumen. Sie haben oft nur die Beschaffenheit von Endothelrohren, sind streckenweise dilatiert und zeigen häufig aneurysmatische Ausbuchtungen. Die umschriebenen Gefäßlumenerweiterungen führen zu einer Herabsetzung der Strömungsgeschwindigkeit. Der Tumor hebt sich also nicht nur durch seinen Gefäßreichtum aus dem übrigen Nierenparenchym hervor, die Kontrastdichte bleibt auch länger bestehen. Die Beobachtung der Kontrastmitteldichte in der Parenchymphase ist von diagnostischer Wichtigkeit. Im Tumorbereich kann der Dichtegrad geringer, höher oder der gleiche sein wie im Parenchym der Umgebung.

Die Kontrastmittelverteilung ist bei malignen Tumoren fleckförmig, bei gutartigen Tumoren finden sich Kontrastmittelaussparungen.

Atypisch geformte Gefäße, Kontrastmittelseen und unscharfe Tumorbegrenzung sind Zeichen der Malignität. Das Charakteristikum "gefäßarm und gefäßreich" läßt gewisse, aber keineswegs immer sichere Schlüsse auf Benignität oder Malignität eines Tumors zu. In der Regel sind maligne (hypernephroide) Tumoren gefäßreich. Aufgrund der typischen tumoreigenen Gefäße lassen sie sich als solche abgrenzen.

Die Differenzierung ist schwierig oder gar unmöglich, wenn hochgradige Intratumoröse Veränderungen (wie Nekrosen oder Blutungen) den ursprünglich gefäßreichen malignen Tumor im Angiogramm als gefäßarm erscheinen lassen.

Besonders Nierenkarzinome neigen zur Nekrotisierung. Das macht verständlich, daß ein Teil dieser Tumoren gefäßarm oder ohne angiographisch sichtbare pathologische Gefäße ist.

BOYSEN u. OLSSON fanden bei ihren Untersuchungen, daß pathologische Gefäße allgemein vorhanden waren, daß sogar bei massiven Nekrosen Tumorteile pathologische Gefäße zeigten. Auch bei kleinen Tumoren ohne wesentliche klinische Symptomatik wurden sie gefunden. Diese Auffassung entspricht auch eigenen Beobachtungen. In diesen Fällen ist die Nierenangiographie manchmal die einzige diagnostische Methode, die eine Aufklärung ermöglicht. Besonders wertvoll erscheint hierfür die selektive Gefäßdarstellung, da die störende Überlagerung durch Gefäße der Nachbarorgane wegfällt.

Gutartige Nierentumoren lassen im Angiogramm lediglich die Verdrängung der arteriellen und venösen Gefäße erkennen, die dann außerdem einen bogigen Verlauf nehmen. Sie sind gefäßarm und relativ scharf begrenzt. Sie treten verhältnismäßig selten auf.

Renale Cysten stellen sich angiographisch als gefäßleere, bogig begrenzte Areale dar dann, wenn sie randständig in der Nierenperipherie liegen. Kleinere, mehr zentralgelegene Cysten lassen dieses Merkmal vermissen, da sie vom benachbarten Parenchym überdeckt werden. Die Verdrängung der mittleren und kleinen Gefäße ist hierbei wichtigstes Kriterium.

Die als expansive Prozesse erscheinenden Solitär-cysten sind von Bedeutung für die Differentialdiagnostik und mit den übrigen röntgenologischen Methoden oft schwer von Tumoren zu unterscheiden.

Bei den grobcystischen Formen der Cystennieren weisen Doppelseitigkeit und die gefäßleeren zahlreichen rundlichen Areale auf die Diagnose. Das Organvolumen ist vergrößert, die arteriellen Gefäße verlaufen bogenförmig und sind relativ kalibereng. Entsprechend der verminderten Organdurchblutung ist das Lumen der Nierenhauptarterie in der Regel auch entsprechend geringer.

Hydronephrosen ergeben ein ähnliches angiographisches Bild wie Cystennieren, das durch vermehrt gespreizte und bogig verlaufende größere und mittlere arterielle Äste gekennzeichnet ist. Diese sowie die Nierenhauptarterie sind entsprechend der Volumenabnahme des Parenchyms kalibrierenger als die Gefäße der gesunden Seite. In der Mehrzahl der Fälle läßt sich die Diagnose schon durch Intra-venöse und retrograde Urographie stellen. Bei fehlender Ausscheidung im i.v.Urogramm und bei Un-

durchführbarkeit gibt die Angiographie hier zusätzlich wichtige Hinweise bezüglich Diagnostik und einzuschlagender Therapie. Die Ausdehnung der Hydronephrose und die durch sie bedingten Parenchymveränderungen können erfaßt werden. Aufgrund der Durchblutung lassen sich Aussagen über die Funktion des Parenchyms machen.

Die einseitige sogen. "funktionslose" oder "stumme" Niere stellt in vielen Fällen eine sehr wichtige Indikation zur renalen Angiographie dar. In vielen Fällen handelt es sich nicht um einen völligen Funktionsausfall. Nur läßt sich der Nachweis einer geringen Funktionstüchtigkeit mit den übrigen röntgenologischen Methoden nicht immer erbringen. Oft bringt hier die Angiographie Klärung der Genese und damit die Möglichkeit einer gezielten Therapie. Sie läßt die Beurteilung des Parenchyms zu und gibt besser als jede andere Methode Aufschluß darüber, ob eine Wiederkehr der Funktion zu erwarten ist oder nicht.

Die Betrachtung der Nierenhauptarterie spielt dabei eine große Rolle. Besteht schon eine Minderung des Gefäßkalibers um mehr als 70% und ist der gesamte arterielle Gefäßbaum rarefiziert und kalibereng, das Organvolumen deutlich verkleinert, so ist eine Wiederkehr der Ausscheidungsfunktion meist nicht mehr zu erwarten. (HARTMANN).

Arterieller Hochdruck unklarer Genese kann eine weitere Indikation zur Nierenangiographie darstellen. Das intravenöse Urogramm weist in vielen Fällen schon den Weg zur Diagnose. Eine verkleinerte Niere mit verzögerter Kontrastmittelausscheidung (deren Hohlsystem bei retrograder Füllung unauffällig ist) sollte bei Vorliegen eines Hochdruckes

unklarer Genese angiographiert werden.

POUTASSE konnte angiographisch bei 617 Hypertoniekranken in 173 Fällen (35%) arterielle Gefäßverschlüsse nachweisen, und zwar in zwei Drittel der Fälle einseitige. Als häufigste Ursache fanden sich arteriosklerotische Plaques an den aortalen Orificien bei Männern über 40 Jahren. Die zweithäufigste Ursache bildeten segmentale Wandfibrosen, und zwar meist bei Frauen unter 40 Jahren. Als nächsthäufigste Gruppe werden idiopathische Thrombosen der Nierenarterien genannt, dann folgen Konstriktionen aufgrund muskulärer und fibromuskulärer Hyperplasien, Intimasklerosen und das Aneurysma dissecans.

Das angiographische Bild ist in diesen Fällen gekennzeichnet durch einen Kontrastmittelabbruch oder durch umschriebene Lumeneinengungen, meist verbunden mit einer poststenotischen Erweiterung. Mit zunehmendem Parenchymuntergang folgt dann eine Rarefizierung und Kaliberabnahme des arteriellen Gefäßbaumes.

III. Messungen von Länge und Breite sowie Arterienlumen an normalen Nieren durch andere Autoren (Literaturübersicht)

Die Größenänderungen der Niere sind ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung pathologischer Prozesse. Auch die gesunde Niere variiert in Länge und Breite.

Die gründlichsten Messungen an Nieren sind von MOELL (1956) durchgeführt worden. An 100 männlichen und 100 weiblichen mutmaßlich gesunden Einzelnie-
ren sind röntgenologisch Länge und Breite bestimmt worden. Das Alter der Patienten lag zwischen 20 und 49 Jahre. Die benutzten Abdomenübersichtsaufnahmen waren mit Focus-Film-Abstand = 100 cm angefertigt worden. Das Produkt aus Länge x Breite wurde dann mit dem post mortem ermittelten Nierengewicht korreliert.

Aus dem Diagramm waren Beziehungen der Größenwerte zum Gewicht der Niere ersichtlich. Bei Männern waren re. und li. Niere signifikant größer als bei Frauen und im Seltenvergleich jeweils die linke größer als die rechte Niere.

Die gefundenen Mittelwerte waren:

Männer: re. 12,9 x 6,3

li. 13,2 x 6,3

Frauen: re. 12,3 x 5,7

li. 12,6 x 5,9

Eine deutliche Korrelation zwischen Nierengröße

und Körperbau (Statur, Körpergewicht, Körperoberfläche, Größe des 2. Lendenwirbelkörpers) wurde nicht gefunden.

BRAASCH u. MERRICKS gaben die durchschnittlichen Werte einer normalen Niere mit 12 : 6 cm an (bei üblicher Röntgentechnik) (Zit. DEUTICKE).

Die Nierenhauptarterien besitzen im Vergleich zum Organ ein sehr bedeutendes Kaliber (RAUBER, KOPSCH). Nach HOU-JENSEN beträgt es 4 - 7 mm (Zit. VOGLER u. HERBST).

EDSMAN hat diesbezügliche Untersuchungen an Patienten durchgeführt, bei denen weder röntgenologisch noch klinisch irgend ein Hinweis für einen pathologischen Prozeß an einer der beiden Nieren bestand. Alle Patienten waren über 20 Jahre alt. Es wurden lediglich Angiogramme von normal großen Nieren verwandt, die nur eine Hauptarterie aufwiesen. Die Untersuchung erfolgte in Rückenlage bei einem Focus-Film-Abstand von 100 cm. Der Durchmesser der Nierenhauptarterie wurde 1 cm entfernt vom Abgang aus der Aorta mit einer Genauigkeit von 0,5 mm gemessen. Das Untersuchungsgut bestand aus 28 rechten und 29 linken Nieren bei Männern sowie 21 rechten und 17 linken Nieren bei Frauen.

Bei Versorgung der Niere durch eine einzige Hauptarterie fand er bei Männern einen Mittelwert des Arterien durchmessers von 7,9 mm, bei Frauen von 6,4 mm. Der Unterschied in der Lumenweite war statistisch signifikant.

Dagegen wurde im Seitenvergleich keine wesentliche Differenz der Kaliberweite festgestellt.

Die von EDSMAN gefundenen Werte der Arterien durchmesser lagen in über 95% der Fälle zwischen 6,1 und 9,7 bei Männern, zwischen 4,6 und 8,2 bei Frauen.

Bezüglich der Größenrelation zwischen Niere und Lumenweite ihrer zugehörigen Arterie wird in der anatomischen Literatur (RÖSSLE u. ROULET) mitgeteilt, daß mit zunehmendem Nierengewicht auch die Weite der Arterien zunahm.

Die Parallelität im Verhalten von Niere und ihrer Hauptarterie war Gegenstand zahlreicher tierexperimenteller Untersuchungen.

1947 wurde von DOSS der Ausdruck geprägt: "die Niere ist nicht besser als ihre arterielle Versorgung" (Zit.EDSMAN), ein Satz, der später in der Literatur mehrfach aufgegriffen wurde. Er besagt, daß das arterielle System der Niere die funktionelle Leistungsfähigkeit der Niere widerspiegelt. Ist das Nierenparenchym und damit die Funktion geschädigt, so müsse die Lumenweite der dazugehörigen Arterie sich vermindern, die Arterie werde sich adaptieren.

Experimentelle Untersuchungen durch KORNITZER 1922, HINMAN u. MORISON 1926 und IDBORN 1956 haben gezeigt, daß eine Parallele zwischen dem Grad der Nierenatrophie und der Kaliberabnahme der Nierenarterie besteht. (Zit.EDSMAN).

IDBORN studierte an Tieren angiographische Veränderungen, die nach einseitigem vollständigen Ureterenverschluß auftraten, WIDEN dieselbe Frage nach Lösen der Ligatur (Zit.OLSEN). Beide Untersucher fanden, daß die Atrophie des Nierenparenchyms mit pathologisch-anatomischen Veränderungen schnell zunahm, das Arterienkaliber dagegen nur langsam abnahm.

Bei Minderung des Arterienkalibers um 50% war die Nierenfunktion immer erloschen.

Nur nach kompletten Ureterverschluss von weniger als 30 Tagen wurde eine Wiederherstellung der Nierenfunktion beobachtet, während 30 Tage nach kompletten Verschluss die Arterie keine Erholungstendenz mehr zeigte. Mit den Untersuchungen wurde darauf hingedeutet, daß die Lumenweite der Hauptarterie und ihrer Äste eine Beurteilung der potentiellen Nierenfunktion ermöglicht.

OLSEN betont aber, daß das Kaliber der Hauptarterie nicht allein sondern in Verbindung mit dem intrarenalen Gefäßbild und dem nephrographischen Effekt betrachtet werden sollte. Primär sei die Betrachtung der intrarenalen arteriellen Äste von Wichtigkeit, da bei atrophischen Veränderungen des Parenchyms diese zuerst involvieren. Das Ausmaß des funktionstüchtigen Parenchyms kann aus dem Nephrogramm (= parenchymatöse Phase) abgeschätzt werden.

HARTMANN, der in jüngster Zeit (1962) an Kaninchen die gleiche Frage untersuchte, meint, daß bezügl. Beurteilung der Erholungsfähigkeit der Nierenfunktion die nephrographische Phase wichtiger sei als die arterielle. Er teilt mit, daß nach einseitigem totalen Ureterverschluss mit nachfolgender Lösung desselben mit einer Rückkehr der Nierenfunktion zu rechnen ist, wenn

- 1) die Nierenarterie "nur geringfügig verengt ist, also nicht wesentlich unter 70% des normalen Kalibers",
- 2) die Rarefizierung am intrarenalen Gefäßbaum nicht zu hochgradig ist
- 3) und der nephrographische Effekt keine stärkere

Verminderung zeigt.

Auf die Ergebnisse seiner Versuche sei etwas näher eingegangen:

Mittels der Nierenangiographie beobachtete er an Kaninchen über längere Zeit Veränderungen der Niere und Nierenarterie, die als Folge eines einseitigen totalen Ureterverschlusses durch Ligatur auftraten. 1/4 Stunde nach Verschluss wurde noch kein sicherer pathol. Befund erhoben. Erst mehrere Stunden danach trat eine funktionelle Gefäßreaktion im Sinne von Spasmen auf, die auch zu einer Verengung der Nierenhauptarterie führte. Die Gefäßspasmen wurden nur auf der unterbundenen Seite beobachtet. Nach einer Woche bestehender Ureterunterbindung hatte sich die Hauptarterie auf 70-80% verengt, der nephrographische Effekt war abgeschwächt, die Kontrastmittelausscheidung verzögert, aber noch nachweisbar. Wurde nach einer Woche die Stauung gelöst, so konnte, falls nicht eine Infektion hinzugekommen war, die Wiederkehr der vollen Funktionstüchtigkeit erwartet werden. Die A. renalis normalisierte sich wieder.

Zwei Wochen nach Ligatur zeigte die Hauptarterie im Angiogramm eine Verengung auf etwa 60-70% des ursprünglichen Kalibers, und bis zur 6. Woche keine weitere wesentliche Zunahme dieser Lumeneinengung. Mit einer gewissen Erholungsfähigkeit der Niere war auch nach dieser Zeit noch zu rechnen.

Nach 7 - 14 Wochen bestehender Harnleiterunterbindung zeigte das Angiogramm eine starke Rarefizierung der intrarenalen Gefäße, der nephrographische Effekt war erheblich vermindert, eine Kontrastmittelausscheidung wurde nicht mehr festgestellt.

Die Nierenhauptarterie war auf etwa 50% des ursprünglichen Kalibers verengt.

Wurde die Stauung jetzt beseitigt, so war auch nach dieser eine deutlich bessere Nierendurchblutung erkennbar. Für eine geringgradige Erholungsfähigkeit

sprach auch die Urinabsonderung. Die Sektionen ergaben große Hydronephrosen, die aber einen deutlichen Parenchymrest besaßen.

Bei länger als 4 Monate bestehender Ligatur war ein nephrographischer Effekt nicht mehr nachzuweisen, die Nierenarterien waren stark verengt (unter 50%), in einigen Fällen stellten sie sich nicht mehr dar. Bei Sektionen wurde kaum noch Parenchymrest gefunden. Es handelte sich jetzt also um funktionslose hydronephrotische Nieren, die eine Erholung nicht mehr erwarten ließen.

In seiner Versuchsfolge zeigte HARTMANN weiter, daß die morphologischen Veränderungen der Nierenhauptarterie bei einseitiger Ureterligatur auch nach einem Jahr minimal sind. Die Gefäßwandschichten fand er in geringem Maße atrophiert, sonst ließen sich keine pathologischen Veränderungen, insbesondere keine Intimahyperplasie, nachweisen. Er folgerte, daß die Nierenarterienverengung im ersten Jahr nach totalem Ureterverschluß eine rein funktionelle ist, die rückbildungsfähig ist, solange noch funktionsfähiges Nierenparenchym besteht, das genügenden Anreiz zur Durchblutung ausübt. Fehlt dieser Anreiz, so bleibt die Verengung bestehen.

In jüngster Zeit (1965) ist von LUDIN eine klinische Arbeit als Beitrag zur quantitativen Bestimmung des relativen Nierenarterienkalibers erschienen. Er fand in ausgewerteten Nierenangiogrammen bei Pyelonephritisfällen die Nierenarterien im Verhältnis zur Nierengröße besonders eng, wenigstens so lange die Nieren nicht wesentlich geschrumpft waren. Der Unterschied zur Vergleichsgruppe ("andere Nierenfälle") ist statistisch signifikant gefunden worden. Er gab eine Maßzahl

$$R = \frac{A_k - 40 \text{ cm}^2}{A_a \text{ mm}^2} \quad \text{an, welche das Verhältnis}$$

zwischen Nierengröße und Arterienweite angeben soll

und zur angiographischen Diagnose einer Pyelo- bzw. interstitiellen Nephritis beitragen könne. In ihr ist das Nichtparenchymvolumen berücksichtigt (= 40 cm^2), während A_k die Summen beider Nierenflächen und A_a die Arterienquerschnittsfläche ausdrückt. Es wurde darauf hingewiesen, daß die Maßzahl R bisher nur für beide Nieren zusammen errechnet wurde und daß noch offenstehe, ob sich das Verfahren auch auf einzelne Nieren und einseitige Nierenerkrankungen anwenden läßt.

Die Nierenfläche ist bei diesen Untersuchungen nicht planimetrisch (wie in der eigenen Arbeit) sondern aus Länge und Breite über die Ellipsenflächenformel ermittelt worden.

IV. S p e z i e l l e r T e i l

1) Eigene Untersuchungen

Für die eigenen Untersuchungen wurden Renovasographien von insgesamt 115 Patienten ausgewertet.

Das Alter der untersuchten Patienten lag zwischen 15 und 75 Jahren. Fünf der Patienten waren jünger als 20, vier älter als 70 Jahre.

Zur Auswertung kamen 168 Einzelnieren, von denen 83 "Normalnieren" und 85 "Pathologische Nieren" waren.

Die angiographische Untersuchung war bei der überwiegenden Anzahl (153) der Nieren mit einem Focus-Film-Abstand von 150 cm, bei nur wenigen (15) mit einem solchen von 90 cm durchgeführt worden. Wegen der geringen Anzahl der Letztgenannten wurden die gemessenen Werte entsprechend den Strahlensatzbedingungen auf die bei FFA = 150 cm herrschenden Verhältnisse umgerechnet.

Auf den Röntgen-Aufnahmen wurden Nierenlänge und -breite in cm gemessen und die Nierenfläche planimetrisch in cm^2 bestimmt. Es wurde ein Polarplanimeter der Firma A.Ott/Kempten benutzt.

Außerdem wurde der Durchmesser der Arteria renalis 1 cm vom Abgang aus der Aorta in mm gemessen (s. Zeichn. 1). Zehntelmillimeter sind zu vollen Millimetern auf- oder abgerundet und als solche erfaßt worden.

"Normalnieren" (83 Einzelnieren) wurden diejenigen Nieren genannt, die angiographisch und auch sonst

röntgenologisch als unauffällig befundet wurden und deren gegenseitige Niere ebenfalls keinen krankhaften Befund wesentlicher Art erbracht hatte.

In der vorliegenden Untersuchung fanden diejenigen Normalnieren keine Berücksichtigung, die durch mehr als ein arterielles Gefäß versorgt wurden (15). Grund hierzu war die Schwierigkeit, die bestehende Mehrzahl der Gefäße als ein gemeinsames Gefäß anzusehen, d.h. aus mehreren e i n e n gemeinsamen (nicht existenten) Gefäßdurchmesser rechnerisch zu ermitteln. Sowohl der Versuch, die bei mehreren arteriellen Zuflüssen bestehenden andersartigen Strömungsverhältnisse zu berücksichtigen (Hagen-Poiseuillesches Gesetz) als auch die Ermittlung des Gesamtquerschnitts

nach der Formel $\sum \sqrt{F_i d_i^2}$

ergab Werte, die nicht befriedigten und die eine voraussetzungslose Einordnung in die Gruppe der Normalnieren nicht zuließen.

"Pathologische Nieren" (85 Einzelnieren) wurden diejenigen Nieren genannt, die bei der angiographischen Untersuchung einen pathologischen Befund irgendwelcher Art boten, als auch die Nieren, die selbst angiographisch unauffällig waren, deren Hauptarterien jedoch krankhafte Gefäßveränderungen erkennen ließen. Unberücksichtigt blieben auch hier wiederum die Nieren, die durch mehr als ein arterielles Gefäß versorgt wurden.

Die "Pathologischen Nieren" wurden in folgende Gruppen unterteilt:

1. Tumornieren
2. Cystennieren
3. Schrumpfnieren
4. Kompens.hypertrophierte Nieren

5. Nieren mit sklerotisch veränderten
Hauptarterien

6. Sonstige pathologische Prozesse

Die Elnordnung in die genannten Gruppen erfolgte aufgrund der angiographischen Diagnose, die im Idealfall operativ bestätigt wurde, in den anderen Fällen Sicherheit, mindestens aber eine hohe Wahrscheinlichkeit beinhalten mußte. Die klinischen und röntgenologischen Voruntersuchungen wurden dabei berücksichtigt.

In der Gruppe 1 (15 Nieren) waren lediglich 2, die als dringender Tumorverdacht angesprochen wurden; die übrigen waren mit Sicherheit oder hoher Wahrscheinlichkeit als hypernephroide Nierenkarzinome erkannt worden.

In der 2. Gruppe wurden Nieren mit solitären Cysten sowie die grobcystischen Formen der eigentlichen Cystennieren zusammengefaßt. Von insgesamt 12 Fällen waren 9 sicher, 3 als dringend verdächtig diagnostiziert worden.

In die Gruppe der Schrumpfnieren (12 Nieren) ist ein Fall eingeordnet, bei dem eine anlagebedingte Hypoplasie differentialdiagnostisch ebenfalls in Frage kommt. Die meisten Schrumpfnierenfälle sind Folge entzündlicher Prozesse, lediglich in zwei Fällen wurde ein primärer Gefäßprozeß als Ursache angenommen.

Die 4. Gruppe (9 Nieren) umfaßt Nieren mit kompensatorischer Hypertrophie bei Parenchymschwund unterschiedlicher Ätiologie der gegenseitigen Nieren.

Die 5. Gruppe (11 Nieren) umfaßt Nieren, die selbst angiographisch und auch sonst röntgenologisch ohne Befund sind, deren Hauptarterien aber pathologische Wandveränderungen zeigen.

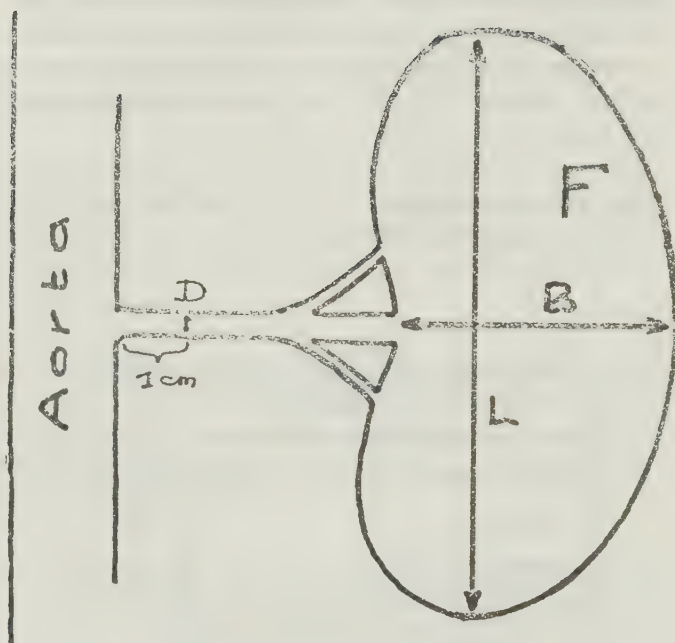
Unberücksichtigt blieb die 6. Gruppe (28 Nieren), in der renale Mißbildungen, extrarenale Prozesse und diejenigen Nieren zusammengefaßt wurden, bei denen die angiographische Untersuchung entweder Erkrankungen ergab, die eine Einordnung in die obigen Gruppen nicht zuließ oder keine genügende diagnostische Sicherheit erbrachte.

Das Untersuchungsmaterial ist in seiner Gesamtheit in Tbl.1 zusammengestellt:

Tbl.1

Untersuchungsmaterial (Einzelniere)	
	Anzahl
Insgesamt	168
Normalniere mit einer Hauptarterie	68
Normalniere mit mehreren Hauptarterien	15
Tumorniere	15
Cystenniere	12
Schrumpfnieren	10
komp.hypertr.Nieren	9
Nieren mit pathologisch veränderten Hauptarterien	11
Sonst.pathol.Prozesse	28

Zeichn. 1



Es wurden gemessen:

- L - Nierenlänge, größte Entfernung
- B - Nierenbreite, im Hilusbereich
- F - Nierenfläche, planimetrisch
- D - Nierenarterienkaliberweite,
1 cm vom Abgang aus Aorta

Die Messungen von Länge und Breite in der Gruppe der Normalnieren ergaben im Vergleich der Geschlechter bei den Männern deutlich höhere Werte. Die mittleren Werte waren 12,9/5,9 cm beim Mann und 12,6/5,5 cm bei der Frau. Entsprechend lagen auch die planimetrisch bestimmten Flächenmittelwerte bei Männern ($64,5 \text{ cm}^2$) höher als bei Frauen ($61,5$). Die Variationsbreite der aus Längen-, Breiten- und Flächenbestimmung ersichtlichen Ausmaße von Normalnieren war beträchtlich.

Die Gesamtheit der Normalnieren zeigten mittlere Werte der Fläche von 63 cm^2 , der Länge und Breite von 12,75 und 5,7 cm.

Im Seitenvergleich zwischen rechter und linker Niere wurde in der Fläche keine Differenz gefunden. Die Werte sind in den Tabellen 2-6 nochmals aufgeführt.

Das Produkt aus Länge x Breite jeder einzelnen Normalniere wurde ins Verhältnis zu der jeweiligen (planimetrisch bestimmten) Fläche gesetzt und so ein bestimmter Quotient ermittelt.

Aus diesen einzelnen wurde ein mittlerer Quotient = 0,856 gefunden, der somit einen Umrechnungsfaktor darstellt für die Ermittlung der etwaigen (planimetrisch zu erwartenden) Nierenfläche aus dem Produkt Nierenlänge x Nierenbreite.

Bei Verwendung dieses Faktors wäre eine sofortige Flächenbestimmung schon am Schaukasten möglich, vorausgesetzt, daß die Form der Niere vom Normalen nicht zu sehr abweicht.

TbI.2

Länge u. Breite von Normalnieren in cm		
	Länge	Breite
<u>Männer</u>		
oberer Grenzwert	15,6	7,2
unterer Grenzwert	11,4	4,8
Mittelwert	12,9	5,9
<u>Frauen</u>		
oberer Grenzwert	15,2	6,8
unterer Grenzwert	10,6	4,7
Mittelwert	12,6	5,5
<u>Gesamtkollektiv</u>		
Mittelwert	12,75	5,7

TbI.3

Länge u. Breite bei normalen u. pathol.Nieren in cm (Mittelwerte)		
	Länge	Breite
Normalnieren	12,75	5,7
Tumornieren	14,5	7,2
Cystennieren	15,2	6,7
komp.hypertr.Nieren	15,0	7,2
Schrumpfnieren	9,7	4,4
Nieren mit pathol.ver- ändert.Hauptarterien	12,1	5,5

Tbl.4

Nierenfläche u.Arteriendurchmesser b.Normalnieren l.Vergl.Männer:Frauen		
	Fläche cm ²	Art.Durchm. mm
<u>Männer</u>		
oberer Grenzwert	100	9
unterer Grenzwert	44	4
Mittelwert	64,5	6,5
<u>Frauen</u>		
oberer Grenzwert	79	8
unterer Grenzwert	50	5
Mittelwert	61,5	6,5
<u>Gesamtkollektiv</u>		
Mittelwert	63	6,5

Tbl.5

Nierenfläche u.Arteriendurchmesser b.Normalnieren l.Vergl.rechts:links		
	Fläche cm ²	Art.Durchm. mm
<u>rechts</u>		
oberer Grenzwert	100	9
unterer Grenzwert	44	4
Mittelwert	63	6,7
<u>links</u>		
oberer Grenzwert	84	8
unterer Grenzwert	49	4
Mittelwert	63	6,5

Tbl.6

Nierenfläche u.Arteriendurchmesser bei normalen und pathol.Nieren (Mittelwerte)		
	Fläche cm ²	Art.Durchm. mm
Normalnieren	63	6,6
Tumornieren	97,6	7,5
Cystennieren	94,6	5,5
komp.hypertr.Nieren	93,6	8,4
Schrumpfnieren	35,9	4,1
Nieren m.pathol.ver- änderten Hauptarterien	56,6	5,1

Auch die Lumenweite der Arteria renalis zeigte innerhalb der Normalnieren-Gruppe eine beträchtliche Variationsbreite, nämlich 4-9 mm.

Wie schon erwähnt, wurden alle Nieren mit mehreren Versorgungsarterien aus oben ausgeführten Gründen von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen. Nur die Nieren, die über eine Hauptarterie versorgt wurden, konnten miteinander verglichen werden.

Als mittleren Wert des Nierenarterienkalibers innerhalb der Normalnieren fanden wir 6,5 mm. Eine nennenswerte Differenz ergab sich weder im Vergleich der Geschlechter (Männer 6,5 - Frauen 6,5) noch im Seitenvergleich (re 6,7 - li 6,5).

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß in dieser Arbeit die Frage nach einer Korrelation zwischen Nierenfläche (F) und dem Durchmesser der Nierenarterie (D) besondere Berücksichtigung erfahren sollte.

Der beste Weg dazu wurde gefunden durch Anwendung der Regressionsgleichung $F = \bar{F} + b (D - \bar{D})$.

Es bedeuten	D	Art. Durchmesser
	$\bar{D}$	Mittelwert von D
	F	Nierenfläche
	$\bar{F}$	Mittelwert von F
	b	Steilung der Regressionsgeraden

Mit Hilfe dieser Methode wurde in der Gruppe der Normalnieren für jeden vorkommenden Arterien-durchmesser ein Toleranzbereich sowie ein Mittelwert für die Fläche errechnet. Dabei wurde von einer vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% ($\alpha = 0,05$) ausgegangen.

Die entsprechenden Werte sind in Tabelle 7 aufge-

führt. In der Zeichnung 2 sind Toleranzbereiche und Mittelwerte (dargestellt durch die Regressionsgerade) der Flächen ersichtlich. Die Ordinate gibt die Flächen, die Abszisse die Arterliendurchmesser wieder.

Die gestellte Frage nach einer Korrelation Nierenfläche : Nierenarteriendurchmesser ließ sich positiv beantworten. Eine Korrelation zwischen beiden Größen wurde gefunden, der Korrelationskoeffizient betrug hierbei $r = + 0,33$. Für eine positive Korrelation besteht eine Irrtumswahrscheinlichkeit, die geringer als 1% ($P = < 0,01$) ist.

Tbl.7

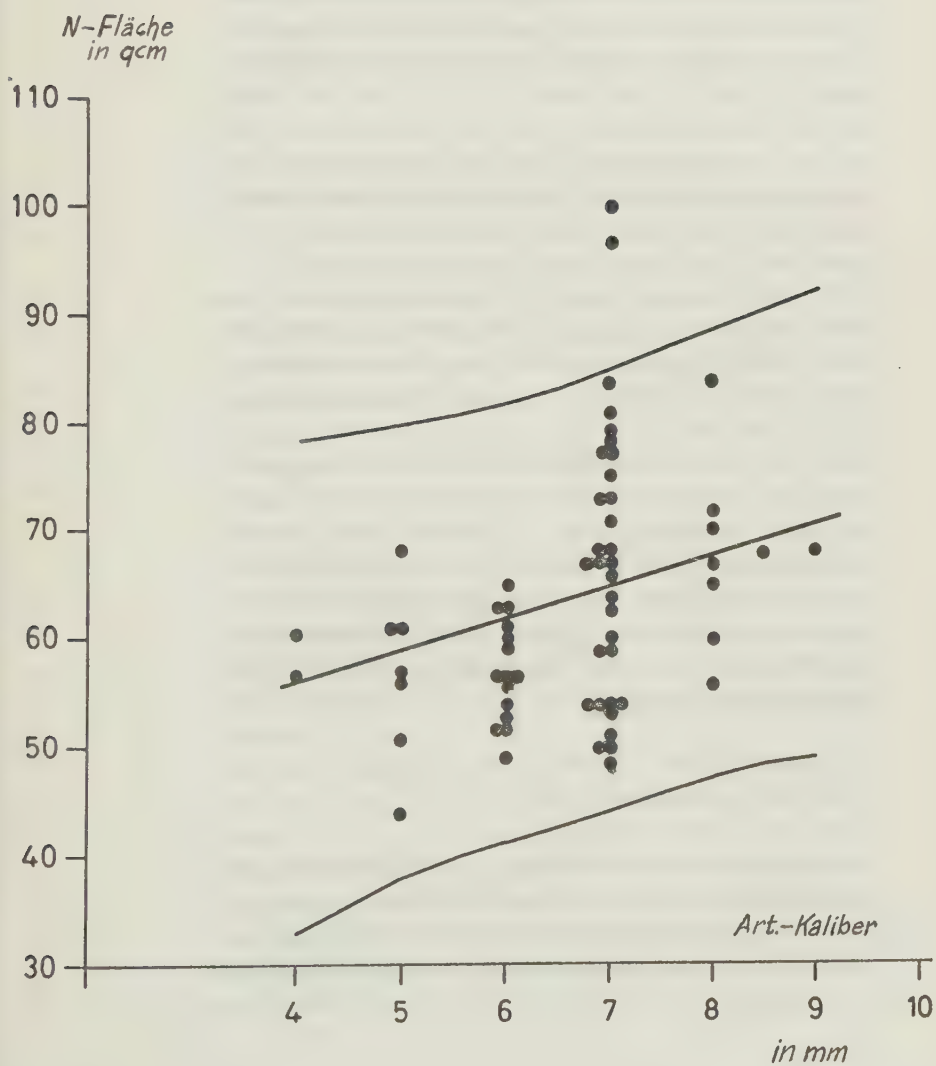
Nierenfläche (F)		
Art.-Durchmesser (D) in mm	Fl.-Mittelwert in cm ²	Toleranzintervall f. Nierenfl. ($\alpha = 0,05$)
4	56	33-78
5	59	38-80
6	62	41-82
7	65	44-85
8	68	47-89
9	71	49-92
Korrelationskoeffizient zwischen Nierenfläche und Arteriendurchmesser: $r = + 0,33$ ($P = < 0,01$)		

Tbl.8

Nierenfläche (F)		
Art.-Durchm. (D) in mm	Fl.-Mittelwert in cm ²	Obere Toleranzgrenze* f. Nierenfl. ($\alpha = 0,05$)
4	56	75
5	59	77
6	62	79
7	65	82
8	68	86
9	71	89
* Toleranzgrenze "ohne Irrtumswahrscheinlichkeit" (s. Documenta Geigy, Wissenschaftl. Tab. 1960, S. 170)		

Zeichn.2

Toleranzbereich f. Normalnieren



Der gefundene Korrelationskoeffizient $r = + 0,33$ weist allerdings auf eine nur geringe F:D-Korrelation hin.

Durch Zusammenfassung von "Normalnieren" mit Schrumpfnieren, kompensator.hypertrophierten Nieren und Nieren mit pathologisch veränderten Hauptarterien wurde die Frage nach einer F:D-Korrelation nochmals in einem größeren Rahmen betrachtet.

Die jetzt in den Vergleich mit hineingenommenen Untergruppen der pathologischen Nieren haben gemeinsam, daß die Konturen der Einzelnieren nicht durch grobe pathologische Prozesse verändert sind. Für die gemeinsame Betrachtung schieden also Tumor- und Cystennieren aus, da Größenzunahme bei diesen nicht Zuwachs funktionstüchtigen Parenchyms, sondern meist Abnahme desselben bedeutet.

Unter Verwendung der gleichen Methode wie oben wurde ein Korrelationskoeffizient $r = + 0,73$ gefunden. Dieser zeigt, daß die Korrelation Nierenfläche : Hauptarteriendurchmesser sehr viel deutlicher geworden ist durch die gemeinsame Betrachtung von Normalnieren, Schrumpfnieren, kompensat. hypertrophierten Nieren und Nieren mit pathol.veränderten Hauptarterien.

Die Messungen der "pathologischen Nieren" zeigten folgende Ergebnisse:

Die Mittelwerte der Flächen lagen bei Tumor- und Cystennieren sowie den kompensatorisch hypertrophierten Nieren etwa ein Drittel über den Mittelwerten der Normalnieren. Tumornieren zeigten im Durchschnitt die größte Fläche (97,6). Bei Cysten-

nieren (94,6) und bei kompensat.hypertrophierten Nieren (93,6) waren die Flächendurchschnitte etwa gleich.

Schrumpfnieren waren im Durchschnitt fast halb so groß wie Normalnieren. Nieren, an deren Hauptarterien sklerotische Wandveränderungen gefunden wurden, waren kleiner als Normalnieren. Die Werte sind in Tabelle 6 zusammengestellt. Bezüglich der letztgenannten Gruppe kann angenommen werden, daß sich bei einem Teil dieser Nieren die extrarenalen Gefäßveränderungen schon auf die Nierengröße im Sinne eines beginnenden vasculärbedingten Schrumpfungsprozesses ausgewirkt haben.

Die Längen- und Breitenwerte brauchen textlich nicht näher erläutert werden, sie können Tab.3 entnommen werden. Bei den pathologischen Nieren, zumindest bei Tumor- und Cystennieren, geben sie einen nur sehr ungenauen Eindruck von der Nierengröße, da diese Nieren mehr oder weniger unregelmäßig geformt sind.

So wird auch verständlich, daß die Tumorgruppe einen größeren Flächenmittelwert als die kompens. hypertrophierten Nieren aufwies, obwohl Mittelwert der Nierenlänge kleiner war (bei gleichem Mittelwert der Nierenbreite) als bei der letztgenannten Gruppe.

Die Durchmesser der Nierenhauptarterien von Tumornieren hatten einen mittleren Wert von 7,5, die von kompensatorisch hypertrophierten Nieren von 8,4 mm. Entsprechend den größeren Nierenflächen war auch das Arterienlumen weiter und überstieg deutlich den Mittelwert bei Normalnieren (6,6).

Im Gegensatz dazu zeigten Cystennieren im Verhältnis zu ihrer Größe relativ enge Arterienkaliber; der Mittelwert lag mit 5,5 mm unter dem von Normalnieren.

Sklerotisch veränderte Hauptarterien waren notwendigerweise kaliberenger als normale Nierenarterien; der mittlere Wert war 5,1. Hauptarterien von Schrumpfnieren hatten mit einem Mittelwert = 4,1 die geringsten Durchmesser.

In Tabelle 6 sind diese Werte nochmals mit den dazugehörigen Flächen zusammengestellt.

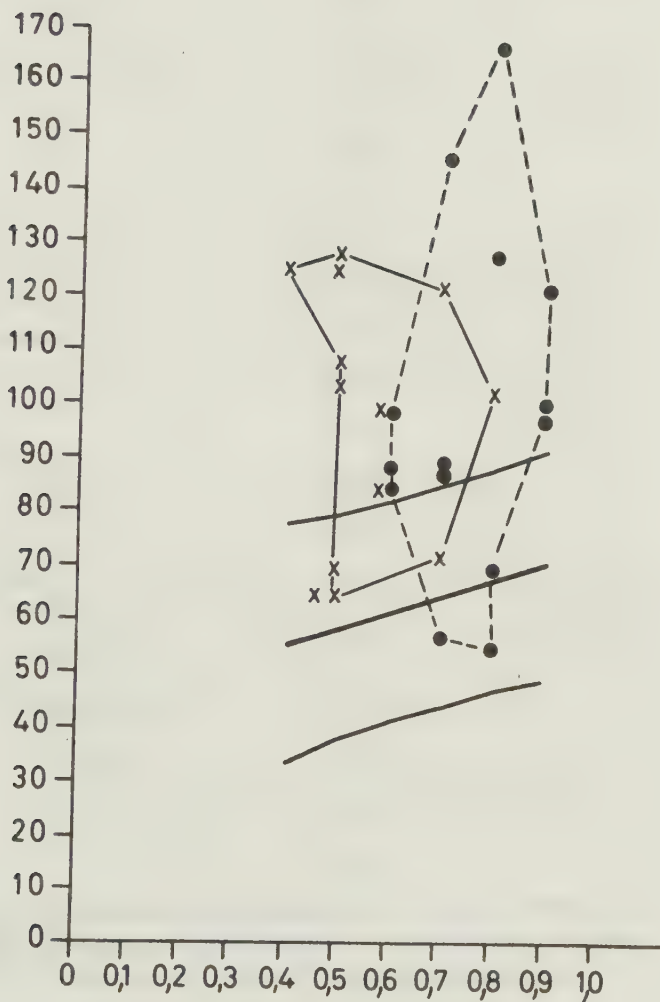
Setzte man die "pathologischen Nieren" flächenmäßig in Beziehung zu "Normalnieren" unter Berücksichtigung des jeweiligen Arteriendurchmessers, so fand man, daß diese zu einem Teil innerhalb des Toleranzbereiches der Normalnieren lagen. In Zeichnung 3 sind die Verhältnisse für Tumor- und Cystennieren dargestellt, in Zeichnung 4 für kompensatorisch hypertrophierte Nieren und Schrumpfnieren.

Beim Auszählen ergab sich, daß von 15 Tumornieren 5 (= 33%), von 12 Cystennieren 5 (= 42%), von 9 kompensatorisch hypertrophierten Nieren 4 (= 44%) und von 10 Schrumpfnieren 3 (= 30%) in dem für Normalnieren ermittelten Toleranzbereich lagen.

Zeichn.3

Verteilung von Tumornieren (● - - - ●)
und Cystennieren (x — x)

N-Fläche
in ccm

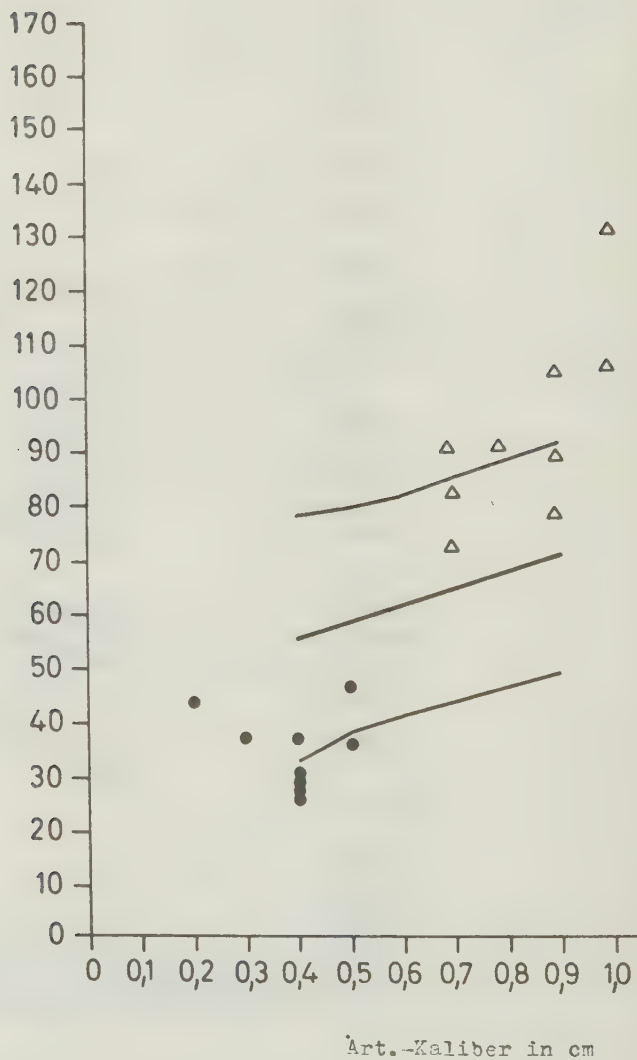


' Art.-Kaliber in cm

Zeichn. 4

Verteilung von komp.hypertr.Nieren ($\Delta \Delta$)
und Schrumpfnieren ($\bullet \bullet \bullet$)

N-Fläche
in cm^2



Es ist offensichtlich, daß diese Resultate hinsichtlich einer Trennung pathologischer Nieren von Normalnieren nicht sehr befriedigten.

Günstiger wurden die Ergebnisse, wenn die Abgrenzung vom Normalnierenbereich allein auf die pathologisch g r o ß e n Nieren, also Tumor- und Cystennieren beschränkt wurde, man somit die vorgegebene Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% allein auf den oberen Toleranzbereich der Normalnieren beziehen konnte, in der die Überlappung dieser drei Gruppen sich vorzugsweise vollzieht.

Eine untere Toleranzgrenze entfiel dadurch, die obere kam tiefer zu liegen, d.h. den Flächenmittelwerten näher. Der "Überlappungsbereich" verkleinerte sich, so daß bei Auszählung jetzt (statt 33) 27% der Tumornieren und (statt 42) 33% der Cystennieren im Toleranzbereich des Normalen lagen.

Unter den pathologisch vergrößerten Nieren sind von besonderem Interesse die Verhältnisse bei Tumor- und Cystennieren. Da die differentialdiagnostische Abgrenzung allein durch das intrarenale Gefäßbild nicht immer möglich ist, interessierte besonders die Frage, ob in zweifelhaften Fällen sich mit einer Diskriminanzanalyse (LINDER) eine zusätzliche diff.-diagnostische Hilfe anbietet.

Die Untersuchungen in dieser Form ergaben jedoch Ergebnisse, die im Hinblick auf die Abgrenzung nicht weiterführten.

Mit Hilfe der unterschiedlichen Nierenflächen-Arterienkaliber-Korrelation dieser beiden Gruppen wurde dagegen eine Möglichkeit gefunden, in ge-

wissen Fällen eine Cysten- von einer Tumorniere durch die alleinige Betrachtung des Arterien- durchmessers zu unterscheiden, nämlich dann, wenn einer übernormal großen Nierenfläche ein Arterien- durchmesser zugeordnet ist, der unterhalb des für Tumornieren gültigen Toleranzbereiches liegt. Dabei wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% ($\alpha = 0,05$) gewählt.

Mittelwerte und Toleranzintervall für Arterien- durchmesser bei Cysten- und Tumornieren sind aus Tabelle 9 zu entnehmen.

Die Differenz der Mittelwerte ist mit $P = 0,001$ gesichert, d.h. die Irrtumswahrscheinlichkeit dafür ist geringer als 1⁰/100.

Die Berechnungen erlauben also (mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%) z.B. die Diskriminierung einer Beobachtung $F = 90$, $D = 5$ als Cystenniere.

Tbl.9

Arteriendurchmesser (D)		
	Mittel- wert	Toleranzintervall (f.eine weitere Beob.) ($\alpha = 0,05$)
Cystenniere	5,5	2,6 - 8,4
Tumorniere	7,5	5,1 - 9,8

2) Besprechung der Ergebnisse

Bei den eigenen Messungen von Länge und Breite bei Normalnieren ergaben sich etwas kleinere Werte als die mitgeteilten von MOELL, der sich am intensivsten mit den Maßverhältnissen der Nieren bisher beschäftigt hat.

Die Differenz erklärt sich aus dem unterschiedlichen Focus-Film-Abstand, der bei den MOELL'schen Messungen 100 cm, bei eigenen 150 cm betrug, bzw. in wenigen Fällen von FFA = 90 cm auf die Verhältnisse von FFA = 150 cm umgerechnet wurde.

Bei Annahme des gleichen Film-Objekt-Abstandes zeigte die Umrechnung von FFA = 100 auf FFA = 150 cm (durch Multiplikation mit 0,956), daß die von MOELL angegebenen Mittelwerte von Nierenlänge und -breite gegenüber den selbst ermittelten kaum differierten (die umgerechneten MOELL'schen Mittelwerte lagen bei 12,2/5,8, die eigenen bei 12,7/5,7).

Ebenso wie MOELL fanden auch wir, daß Männernieren größer waren als Nieren von Frauen, wenngleich auch die Differenz bei uns geringer war. Bei Größenvergleichen zwischen rechter und linker Niere ergaben die eigenen Messungen keinen Unterschied, während MOELL bei Männern und Frauen jeweils die linke Niere größer als die rechte gefunden hatte. Dies ist evtl. dadurch zu erklären, daß das eigene Untersuchungsgut an Normalnieren zahlenmäßig nur ein Drittel von dem MOELL's betrug.

Die genannten Vergleiche betreffen nur Nierenlänge und -breite. Planimetrische Flächenbestimmungen durch andere Untersucher liegen dagegen nicht zum

Vergleich vor.

Als mittleren Wert des Arterienkalibers bei Normalnieren, die durch nur eine Hauptarterie versorgt wurden, fanden wir 6,6 mm, EDSMAN 7,5 mm, welches wiederum auf die unterschiedliche Projektion zurückzuführen sein dürfte.

Bei einem Focus-Film-Abstand von 150 cm würde der von EDSMAN mitgeteilte Wert bei 6,8 mm liegen. EDSMAN, dessen Untersuchungsgut zahlenmäßig um ca. 1/3 größer war, fand ferner im Durchschnitt das Nierenarterienlumen bei Männern (statistisch signifikant) weiter als bei Frauen. Bei den eigenen Messungen ließ sich keine Lumen-differenz feststellen.

Im Vergleich zwischen rechter und linker Seite wurde weder durch EDSMAN noch bei den eigenen Untersuchungen ein Unterschied im Nierenarterienkaliber beobachtet.

Untersuchungen (mittels Regressionsgleichung) an 68 Normalnieren ergaben, daß zwischen Nierenfläche und Durchmesser der Nierenarterie eine gewisse Korrelation besteht. Die Irrtumswahrscheinlichkeit für diese Aussage ist geringer als 1%.

Die errechnete Korrelation ist nicht sehr deutlich (Korrelationskoeffizient $r = + 0,33$).

Unter Benutzung der genannten Methode wurde für jeden Durchmesser (4-9 mm) innerhalb der normalen Variationsbreite ein Toleranzbereich für die Nierenfläche errechnet, die dem einzelnen Arterienlumenentsprechend entspricht.

Für diese Normalbereiche besteht eine Irrtums-

wahrscheinlichkeit von 5% ($\alpha = 0,05$), d.h. eine weitere Normalniere würde mit 95%iger Sicherheit flächenmäßig im errechneten Toleranzbereich liegen.

Es wurden sodann Normalnieren mit solchen "pathologischen Nieren" zusammengefaßt, deren Umfang allein durch Zuwachs oder Minderung normalen Parenchyms verändert war (Schrumpfnieren, kompensatorisch hypertrophierte Nieren) sowie Nieren, deren Hauptarterien pathologisch verändert gefunden worden waren.

Innerhalb dieser Gesamtheit wurde eine sehr viel deutlichere Korrelation zwischen Nierenfläche und Kaliber der Nierenhauptarterie festgestellt ($r = + 0,73$, $P < 0,001$) als bei alleiniger Betrachtung von Normalnieren.

Die Wechselbeziehung zwischen Parenchym und Hauptarterie der Niere (oder anders ausgedrückt von Funktionsgrad und arterieller Durchblutung), die aus vielen experimentellen Untersuchungen bekannt ist, ließ sich in dieser Weise rechnerisch zeigen.

Ausgehend von dem für Normalnieren (mit Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%) geltenden Toleranzbereich wurde versucht, pathologische Nieren als solche zu differenzieren. Es zeigte sich, daß alle Untergruppen der pathologischen Nieren zu mindestens 30% in den Normalbereich hereinragten. Etwas geringer wurde dieser Anteil, wenn man die Abtrennung auf die patholog. großen Nieren (Tumor, Cyste) beschränkte und somit die gewählte 5%ige Irrtumswahrscheinlichkeit nur auf den oberen Toleranzbereich zu beziehen brauchte. Cystennieren lagen dabei immer noch zu 33% (vorher 42%), Tumor-

nieren zu 27% (vorher 33%) im Toleranzbereich der Normalnieren.

Diese Zahlen zeigen, in welchem starkem Ausmaß sich "Normalnieren" und "pathologische Nieren" überlappen.

Man ersieht, daß die genannte Methode wenn überhaupt, so eine nur geringe zusätzliche Hilfe zur Differenzierung pathologisch veränderter Nieren bedeuten kann.

Ursache dessen ist einerseits die natürliche große Variationsbreite von Nierenfläche und Arterien Durchmesser innerhalb der Normalnieren.

Der Variationsbereich innerhalb der einzelnen pathologischen Nierengruppen wurde andererseits noch artefiziell vergrößert, indem Prozesse in einer Gruppe zusammengefaßt werden mußten, die morphologisch sehr voneinander differierten.

Am augenfälligsten zeigt sich dies in der Gruppe der "Cystennieren", die sowohl Solitärzysten als auch polycystische Degenerationen umfaßt.

Außerdem wurden notwendigerweise verschiedenartige Entwicklungsstadien der einzelnen pathologischen Prozesse in einer Gruppe zusammengefaßt und gemeinsam betrachtet.

Aus den Tierexperimenten weiß man, daß streng genommen nicht von einer Parallelität im Verhalten zwischen Niere und ihrer Arterie gesprochen werden kann, sondern daß die sekundären Veränderungen (z.B. Lumenverengung der Arterialis bei Hydronephrose) zeitlich "nachhinken".

Der Zeitfaktor spielt also in der Wechselbeziehung eine große Rolle, ohne daß er bei einmaliger Untersuchung erfaßt und berücksichtigt werden könnte.

Als weiteres Erschwernis ist zu erwähnen, daß die Größenbeziehung Artertiendurchmesser zu Nierenfläche gerade bei pathologischen Prozessen, besonders bei Geschwulsten und Solitär-cysten, ein u.U. völlig falsches Bild ergeben kann, da die Nierenverformung nicht im Flächenbild in Erscheinung zu treten braucht.

Da unter den Nierengeschwulsten die bösartigen bei weitem überwiegen und diese sich meist durch starke Vaskularisation auszeichnen, wurde in der Tumorgruppe ein hoher Mittelwert sowohl der Nierenfläche als auch des Artertiendurchmessers gefunden.

Verglichen damit lag bei Cystennieren der mittlere Wert für die Fläche nur gering, der mittlere Wert für den Artertiendurchmesser ganz wesentlich unter dem der Tumorgruppe.

Die große Lumendifferenz bei geringer Flächen-differenz erschien ein günstiger Ansatzpunkt zur Abgrenzung dieser beiden Gruppen.

Nach Ermittlung einer Regressionsgeraden wurden Toleranzbereiche für die Durchmesser der Arteria renalis beider Gruppen in Abhängigkeit von der Nierenfläche errechnet, die in E i n z e l - f ä l l e n die Abgrenzung zwischen Tumor- und Cystennieren mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% zulassen.

Die Differenz der M i t t e l w e r t e der Artertiendurchmesser ist mit $P < 0,001$ gesichert.

In der Praxis betreffen die Schwierigkeiten der Abgrenzung jedoch fast ausschließlich Solitär-cysten von gefäßarmen Tumoren.

Bei den grobcystischen Formen der eigentlichen Cystennieren ergeben sich nur selten diagnostische

Schwierigkeiten. Da Solitärzysten und Nieren mit polycystischer Degeneration wegen der geringen Zahl der Fälle in einer Gruppe zusammengefaßt werden mußten, sinkt die Bedeutung der beschriebenen Möglichkeit, in einzelnen Fällen Zysten von Tumornieren zu trennen, erheblich.

Es ist verständlich, daß der niedrige Mittelwert des Nierenarteriendurchmessers dieser Gruppe bestimmt wird von den polycystischen Nierendegenerationen und nicht von den Solitärzysten.

Andererseits ist zu beachten, daß in der Tumorgruppe die gefäßreichen Tumoren überwiegen und ihrerseits den hohen Mittelwert des Arterien-durchmessers bedingen.

Die große Differenz in der Arterienweite zwischen beiden Gruppen ist u.a. verursacht durch diejenigen Nieren, die keine oder kaum differentialdiagnostische Schwierigkeit machen.

Innerhalb einer Gruppe nur gefäßarmer Tumoren läge der mittlere Arterien-durchmesser mit Sicherheit niedriger, ebenso wie er innerhalb einer nur aus Solitärzysten bestehenden Nierengruppe höher läge als die Werte, die Grundlage der beschriebenen Abgrenzungsmöglichkeit zwischen Zystennieren und Tumornieren darstellten.

Zu der Arbeit von LUDIN (1965), der bei Pyelonephritisfällen (6 Nieren) im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (16 Nieren) das relative Nierenarterienkaliber statistisch signifikant enger gefunden hat, kann keine Stellung genommen werden, da die eigenen Untersuchungen eine Pyelonephritissgruppe nicht umfaßte und außerdem die

eigene Untersuchungsmethodik (Planimetrie der einzelnen erkrankten Niere) abwich von der LUDIN's, welcher die Summe b e i d e r Nierenflächen nach der Ellipsenflächenformel bestimmte, was eine nahezu normale Nierenform voraussetzt. Er wies darauf hin, daß unklar sei, ob sich diese Methode auch bei einseitigen Nierenerkrankungen anwenden lasse.

Im Unterschied zur eigenen Arbeit berücksichtigte er das "Nichtparenchymvolumen", das einen gewissen Anteil eines jeden Nierenvolumens ausmacht.

V. Zusammenfassung

Die Wechselbeziehung zwischen Funktionsgrad der Niere und arterieller Durchblutung oder ihrer anatomischen Korrelate, nämlich funktionstüchtiges Nierengewebe und Lumenweite der Nierenarterie ist in zahlreichen Tierexperimenten beobachtet und bestätigt worden.

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob sich bei gesunden und kranken Nieren eine mathematisch faßbare Korrelation zwischen den beiden Größen feststellen läßt und inwieweit eine solche in der Differentialdiagnostik bei Nierenangiographischen Untersuchungen von Wert sei.

Im Allgemeinen Teil der Arbeit wird die Technik der Nierenangiographie erläutert und auf das normale und pathologische Angiogramm eingegangen. Möglichkeiten und Grenzen dieser Untersuchungsmethode werden kurz aufgezeigt.

Anschließend erfolgt eine Zusammenstellung der aus der Literatur bekannten Meßergebnisse der Nierengröße (Länge und Breite) und Lumenweite der Nierenhauptarterie. Es wird darauf hingewiesen, daß planimetrische Nierenflächenbestimmungen durch andere Untersucher nicht zum Vergleich vorliegen.

Auf die tierexperimentellen Arbeiten, die sich mit der Wechselbeziehung zwischen Nierengröße und Nierenarterie befassen, wird näher eingegangen.

Im Speziellen Teil der Arbeit werden Methode und Ergebnisse der eigenen Untersuchungen dargelegt

und diskutiert. An Röntgenaufnahmen von insgesamt 168 angiographisch untersuchten Einzelnieren wurden Länge, Breite und Fläche der Niere sowie die Lumenweite der Nierenhauptarterie bestimmt. Bei Berücksichtigung der unterschiedlichen Projektionsverhältnisse durch andere Aufnahmetechnik entsprachen die gefundenen Mittelwerte der Nierenlänge und -breite, sowie der Lumenweite der Nierenarterie in etwa den in der Literatur mitgeteilten Ergebnissen. Diese Vergleichsmöglichkeit war lediglich für Normalnieren mit einer Hauptarterie gegeben. Für die planimetrisch ermittelten Flächenwerte lagen keine Vergleichszahlen vor.

Es wurde die Frage einer Korrelation zwischen Nierenfläche und Nierenarteriendurchmesser untersucht. Innerhalb der Normalnierengruppe konnte eine solche festgestellt werden ($r = + 0,33$). In einem Gesamtkollektiv von Normalnieren, Schrumpfnieren, kompensatorisch hypertrophierten Nieren und solchen Nieren, deren Hauptarterien pathologisch verändert waren, trat die Korrelation deutlicher in Erscheinung ($r = + 0,73$).

Innerhalb der einzelnen Gruppen pathologischer Nieren wurde eine solche Korrelation nicht nachgewiesen.

Es wurde ferner versucht, die pathologischen Nieren von dem Toleranzbereich der Normalnieren, der aufgrund der gesicherten Korrelation Nierenfläche : Nierenarteriendurchmesser errechnet worden war, abzugrenzen. Dabei konnte festgestellt werden, daß eine Differenzierung auf diesem Wege in nur geringem Maße möglich war, selbst dann, wenn man sich auf die Abtrennung allein der pathologisch großen Nieren (Tumoren, Cysten) vom Normalnierenbereich beschränkte.

Cystennieren lassen sich aufgrund ihrer F : D - Korrelation in einzelnen Fällen von Tumornieren abgrenzen, da bei etwa gleich großer Nierenfläche eine statistisch gesicherte Differenz der Nierenarteriendurchmesser besteht. Es muß dabei jedoch erwähnt werden, daß in der Gruppe der Cystenniere sowohl Solitärzysten als auch polycystisch degenerative Nieren wegen der geringen Anzahl eigener Fälle zusammengefaßt werden mußten.

Für die Praxis der nierenangiographischen Diagnostik lassen sich durch die vorliegenden Untersuchungsergebnisse keine grundsätzlich neuen Gesichtspunkte erkennen. Ein wesentlicher diagnostischer Gewinn ist durch die korrelative Betrachtung von Nierenfläche und Gefäßblumen der Nierenhauptarterie nicht zu erwarten.

VI. L i t e r a t u r

- 1) BOIJSEN, E.: Angiographic studies of the anatomy of single and multiple arteries. Acta radiol.(Stockholm), Suppl.183(1959)
- 2) DEUTICKE, P.: Die Röntgenuntersuchung der Niere und des Harnleiters in der urolog. Diagnostik. Verlag Dr.Banaschewski (1964)
- 3) Documenta "Geigy", Wissenschaftl.Tabellen, 6.Auflage, Basel (1960)
- 4) EDSMAN, G.: Renal angiography and suprarenal angiography. Acta radiol.(Stockholm), Suppl.155(1957)
- 5) HARTMANN, G.: Die Angiographie der einseitigen funktionslosen Niere. Gustav Fischer-Verlag, Jena (1962)
- 6) LINDER, A.: Statist.Methoden, 3.Auflage. Birkhäuser-Verlag, Basel (1960)
- 7) LUDIN, H.: Zur quantitativen Bestimmung des relativen Nierenarterienkalibers. Fortschr.Röntgenstr. 103, 604-606 (1965)
- 8) MOELL, H.: Size of normal kidneys. Acta radiol.(Stockholm) 46, 640-645 (1956)
- 9) OLSEN, O. u. JÖNSSON, G.: Roentgen examination of the kidney and the ureter. Hdb.d.Urologie, Band V/1
- 10) POUTASSE, E.F.: Diagnosis and treatment of occlusive renal artery disease and hypertension. J.Amer.Med.Ass. 178 (1961) 1078
- 11) ROESSLE-ROULET: Maß und Zahl in der Pathologie (1932)
- 12) VOGLER, E. u. HERBST, R.: Angiographie der Nieren. Thieme-Verlag Stuttgart (1958)

Für die Überlassung des Themas
und die freundliche Unterstützung
bei Durchführung der Arbeit
darf ich Herrn Dozent Dr.med.H.Weissleder
meinen recht herzlichen Dank aussprechen.

Meßergebnisse der Vergleichsgruppen

Normalisieren

Nr.	F	D	L	B	Nr.	F	D	L	B
1b	61	04	12,2	6,3	27a	52	06	11,5	5,5
2a	44	05	10,3	4,8	27b	52	06	11,5	5,4
2b	51	05	11,1	5,5	34a	56	05	13,6	5,0
6a	57	05	11,7	5,5	34b	57	06	13,0	4,7
6b	61	05	12,7	5,0	39a	57	06	11,5	6,0
8a	54	07	11,7	5,1	39b	68	05	12,0	5,5
8b	54	07	11,3	6,1	40a	54	07	13,0	4,5
9a	100	07	14,7	7,0	40b	61	05	14,2	4,7
10b	65	07	13,5	6,0	46a	50	07	11,4	5,4
11a	56	05	12,3	5,0	46b	64	06	12,3	5,7
14b	63	07	12,4	6,4	60a	70	08	12,7	6,5
16a	64	07	11,5	6,5	79a	54	07	12,6	4,8
16b	61	06	13,2	5,6	79b	60	07	14,0	5,0
22a	51	07	11,8	5,7	80a	67	07	13,5	5,5
22b	57	06	12,8	5,7	80b	59	07	13,0	5,4
29b	48	07	11,8	5,2	90a	75	07	13,0	6,3
33a	57	04	12,5	6,0	90b	68	07	12,2	6,8
33b	49	06	11,0	5,4	91a	72	07	13,7	6,2
35a	54	06	12,0	5,5	91b	59	07	13,0	5,7
35b	65	06	13,0	5,5	92a	59	06	14,5	6,0
38a	72	08	14,0	5,7	92b	65	07	12,8	6,3
38b	60	06	12,2	6,0	96a	56	08	13,0	4,8
41a	78	07	13,4	7,0	96b	60	08	13,0	5,3
41b	73	07	13,0	6,3	56a	67	07	14,1	5,8
42a	56	06	12,5	5,0	56b	79	07	15,6	5,8
42b	53	06	11,6	5,0					
43b	81	07	15,2	6,9					
45a	63	06	13,0	5,0					
45b	61	06	12,5	5,6					
47a	54	07	10,6	6,0					
47b	67	08	11,7	6,5					
53a	97	07	15,0	6,5					
53b	84	07	14,2	6,6					
64a	68	09	11,0	7,2					
67a	68	07	13,4	5,6					
67b	77	07	13,5	6,5					
88a	63	06	11,5	6,5					
88b	67	07	11,0	7,0					
95a	65	08	14,2	5,4					
75a	73	07	14,3	5,8					
75b	79	08	14,7	6,5					
76a	67	07	12,0	6,2					
76b	77	07	13,6	5,6					

Pathologische Nieren

1. Gruppe

Nr.	F	D	L	B
15a	77	07	12,0	7,7
25b	100	09	16,0	7,4
66b	98	09	15,7	7,7
68a	87	07	14,5	6,0
70a	88	06	15,0	6,8
87b	122	09	16,0	9,5
101b	99	06	15,0	8,0
104b	89	07	13,5	6,5
109b	128	08	17,5	8,4
110a	84	06	13,5	7,5
57a	64	08	11,3	6,2
57b	57	07	11,3	5,1
59a	169	08	16,7	9,2
63a	55	08	11,0	6,0
74b	147	06	18,4	7,0

2. Gruppe

Nr.	F	D	L	B
5b	64	05	13,0	5,8
24a	107	05	16,7	6,5
26a	122	07	17,5	7,0
37a	69	05	13,8	6,0
69a	71	07	13,7	5,3
69b	101	08	16,0	6,5
71a	128	05	16,0	9,5
71b	125	04	17,0	9,0
84b	103	05	17,3	6,0
108a	99	06	13,0	7,3
112a	64	05	13,5	6,3
115a	82	06	15,2	5,5

3. Gruppe

12a	37	05	11,0	4,4
48a	28	04	8,7	4,0
65a	27	04	8,5	3,5
82a	44	02	9,5	4,2
89a	37	04	10,4	4,1
97b	41	06	10,0	5,3
107b	37	03	10,0	3,5
113a	31	04	8,2	4,5
113b	30	04	8,8	4,0
106a	47	05	12,0	6,4

4. Gruppe

3a	90	07	13,3	8,0
82b	90	09	13,4	7,4
89b	83	07	13,5	7,5
94a	90	08	14,5	7,5
97a	78	09	15,5	6,2
100b	130	10	19,0	7,0
102b	104	09	17,0	7,0
105a	105	10	15,3	7,5
114b	72	07	13,5	7,0

5. Gruppe

1a	49	03	12,3	4,6
11b	52	06	11,5	5,0
30a	54	04	12,4	5,2
62a	69	06	13,0	6,8
62b	64	07	12,4	6,5
99a	48	04	10,8	5,5
103a	46	05	11,5	4,8
103b	47	05	11,3	4,7
55b	78	06	13,0	6,9
65a	60	05	12,7	4,9
64b	56	06	14,9	5,8

L e b e n s l a u f

Ich wurde am 29.1.1927 in Insterburg als Tochter des Reichsbankbeamten Emil SCHARNA und seiner Ehefrau Margarete, geb.Podszus, geboren.

Grund- und Oberschule besuchte ich in Insterburg. Das letzte Oberschuljahr war ich in Swinemünde, wo ich den Vorsemestervermerk erhielt.

1945 nach Kriegseinsatz Flucht in den Westen (Brake/Niedersachsen).

1946 Tätigkeit als Zahnarzthelferin, danach Ausbildung als Kindergärtnerin mit Abschlußexamen.

1950 machte ich in Kiel die Ausbildung als Krankengymnastin und war in diesem Beruf bis 1955 an verschiedenen Krankenhäusern, zuletzt an der Universitätsklinik Kiel, tätig.

Im Mai 1955 legte ich das Abitur in Form der Begabtenprüfung ab und begann im Sommersemester 1955 in Kiel das Studium der Medizin. 1957 bestand ich dort das Physikum.

Ab zweitem klinischen Semester studierte ich in Freiburg/Brsg., wo ich, mit dreijähriger Unterbrechung des Studiums, im Sommer 1964 das medizinische Staatsexamen ablegte.

Danach war ich neun Monate als Medizinalassistentin auf einer inneren Abteilung in Bad Krozingen tätig und half ab Sommer 1965 meinem Mann beim Aufbau seiner ärztlichen Allgemeinpraxis.

Zur Zeit arbeite ich als Medizinalassistentin im Kinderkrankenhaus Villingen/Schwarzwald.

